中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 48(3): 12～23 (1999)

國際稻品種（系）在臺灣對稻熱病之反應及其利用[1]

陳 隆 澤[2]

摘要：行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所國際稻熱病圃自1977年至1994年間，先後計檢定世界58個國家和各地農業改良場所育成之稻品種(系) 4,791個。參試稻品種(系)罹病情形因年度與期作而異，一般而言，秈稻對稻熱病之抵抗性較稉稻爲強，而第二期作之罹病程度較第一期作嚴重，惟兩期作罹病級數間呈顯著正相關。國際稻熱病圃歷年表現穩定抗病性之品種(系)已廣泛地被應用，並提供台灣水稻抗稻熱病育種多樣化及穩定性之抗源基因，且具顯著貢獻。

關鍵詞：稻、稻熱病、國際稻熱病圃、反應。

前　　言

稻熱病係由稻熱病原菌[*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.]所引起[24]，爲記錄最早，分佈最廣的一種稻作病害，全世界幾乎所有產米國家均深受其害[22]，尤其是溫帶國家及海拔較高之熱帶和亞熱帶地區，稻熱病更爲其稻作生產之主要障礙。此一病害同時也是栽培面積廣占15%之陸稻的大敵[21]。

栽植抗病品種被認爲是最經濟有效防治稻熱病的方法[12,15,23]，但由於稻熱病菌生理小種之多變性，使得抗稻熱病育種變得錯綜複雜，國際合作選育抗病品種被視爲是最佳途徑。因此1961年在印度新德里(New Delhi)舉行之第九屆國際稻作委員會(International Rice Commission; IRC)建議設置統一稻熱病圃(Uniform Blast Nursery; UBN)，並在該會贊助下，從1962年開始由17個國家搜集119個品種分送到不同國家測試，隨後1963年在菲律賓國際稻米研究所(International Rice Research Institute; IRRI)召開之稻熱病研討會中決議設置國際稻熱病圃(International Blast Nursery; IBN)，並由國際稻米研究所統籌決定參試品種，辦理稻種搜集、繁殖、分配及檢定方法和資料彙整等工作。初始參加檢定材料包含許多在菲律賓表現抗病之傳統品種，參試材料每兩年更換一次，若某品種兩年間在多數地區表現感病即被淘汰，另加入新的抗病品種。1975年由聯合國發展計畫(United Nations Development Programme; UNDP)支持成立國際稻米試驗計畫(International Rice Testing Program; IRTP)，並由國際稻米研究所統籌辦理，將國際稻熱病圃(IBN)更名爲國際稻稻熱病圃(International Rice Blast Nursery; IRBN)，一般仍簡稱爲國際稻熱病圃，並成爲國際稻米試驗計畫之一部份，從此大量的新育成品種及育種材料被加入病圃參與檢定[25]。國際稻米試驗計畫於1991年起改稱爲稻遺傳評估國際網(International Network for Genetic

---

1. 行政院農業委員會農業試驗所　研究報告第1988號。

2. 本所嘉義分所副研究員。台灣省　嘉義市。

Evaluation of Rice; INGER)。

國際稻熱病圃不僅爲世界各地稻作研究人員提供其新育成之稻品種及品系對稻熱病反應之訊息，並提供適當的遺傳種源供做抗病育種之抗源材料，並可藉由參試材料在各國之不同反應，探討稻熱病菌之遺傳變異性[25]。

嘉義農業試驗分所自1963年起即參與此項國際稻熱病圃檢定計畫，其後因稻種來源或經費問題常斷斷續續未有完整之資料可尋。本文僅就1977年至1994年間，歷年來國際稻熱病圃參試品種(系)在本省對稻熱病之檢定結果整理摘述如后，提供從事抗稻熱病育種等相關人士之參考。

材料與方法

一、試驗材料

參試之稻品種(系)爲世界主要產米國家和農業改良機關育成並由國際稻米研究所統籌繁殖提供，包括各國栽培之傳統品種及經雜交改良之現代品種與育種品系和系統等，自1977年至1994年間共檢定4,791個品種(系)，其中1982年因參試材料未寄達，而未參與檢定。

二、試驗方法

(一)稻熱病檢定病圃之設置

稻熱病檢定病圃，設置於嘉義市東郊歷年稻熱病發生嚴重之嘉義農業試驗分所試驗網室。依據試驗材料寄達之時間，選擇第一期作之3～4月(1987～1989,1991～1994年)或第二期作之9～10月(1977～1985年)或兩期作(1986及1990年)設置旱田式病圃進行檢定。試驗田採順序排列，條播，行長50公分，行距10公分，每品種(系)播種一行，每行播種5公克，每隔10行，播種兩行感病品種崑山五香粳或Lomello，並在其中間，夾播一行抗病對照品種台農62號或關東51號或台農70號，以資對照；周圍邊行全部播種崑山五香粳或Lomello做爲接種源。每公頃N、P_2O_5、K_2O三要素肥料施用量分別爲240、36及48公斤，整地時氮肥四分之一量及磷、鉀肥全量用做基肥與土壤混合均勻，剩餘氮肥分別在播種後15天、25天、35天做爲追肥平均施用。稻種發芽後，每天在葉面上噴水數次，以保持濕度，促進發病。

(二)稻熱病調查方法及標準

葉稻熱病發生之調查方法及抗病等級記錄標準參照國際稻熱病圃所訂標準實施[18]，約在播種後35天及45天以肉眼依照下列調查標準分0～9級記錄，並將其反應0～3級列爲抗級，4～6級爲中抗級，7～9級爲感級，其標準如下：

等級	標準	反應
0	無病斑。	
1	葉片上有針尖大小或較大之褐色斑點但無產孢中心。	
2	葉片上有小圓至微長形之壞疽灰色病斑，其直徑約1～2 mm，病斑具明顯褐色邊緣，大部份發生在下部葉片。	抗 (R)
3	葉片上病斑同前者，但在上部葉片有顯著數目的病斑。	
4	葉片上有典型之感病型稻熱病病斑，其直徑3mm或較長，感病型病斑占葉面積2%以下。	
5	葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之2～10%。	中抗
6	葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之11～25%。	(MR)
7	葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之26～50%。	
8	葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之51～75%，並有許多葉片枯死。	感
9	葉片面積75%以上被害。	(S)

病斑祇發生於葉節處致葉片由葉鞘上折倒者視爲第 4級，罹病級數如介於相鄰兩級之間者以較嚴重之等級記錄之。

(三)資料分析

試驗調查所得數據，利用SAS程式進行統計及相關性等之計算分析[16]。

結果與討論

一、國際稻品種(系)在台灣對稻熱病抵抗性之反應

一般稻熱病發生溫度爲16-35℃，最適溫度爲24-28℃[22]，在台灣稻熱病蔓延最適之條件爲溫度22-25℃，相對濕度在93%以上，但地域不同影響病勢進展之主要因子可能有異[7]。在台灣中部地區稻熱病流行之溫度爲21-24℃，相對濕度在90%以上[8]。嘉義分所病圃(以下簡稱嘉義病圃)歷年第一期作檢定期間三月份之最高溫度爲21.9-27.4℃，最低溫度爲14.0-17.8℃，平均溫度爲18.0-22.6℃；四月份最高溫度爲26.1-30.9℃，最低溫度爲17.5-21.1℃，平均溫度爲21.8-26.0℃。第二期作檢定期間九月份之最高溫度爲30.0-32.8℃，最低溫度爲22.7-24.5℃，平均溫度爲26.4-28.4℃；十月份最高溫度爲28.2-30.7℃，最低溫度爲18.6-22.7℃，平均溫度爲23.5-26.7℃。檢定病圃在參試材料播種發芽後每日定時噴水數次，病圃中相對濕度均維持在90%以上。由以上氣象資料觀之，嘉義病圃在稻熱病檢定期間之氣象條件均適宜稻熱病之發生，尤其是發病盛期之四月份及十月份之溫濕度更適宜稻熱病之蔓延。因此，雖然歷年來參加檢定之品種(系)與稻熱病發生程度各有不同，惟一般言之，嘉義病圃歷年發病情形均頗爲理想，平均罹病級數在1.86～3.43之間，其中以1983年、1988年、1990年(二期作)及1993年等四個年期之發病程度較嚴重，平均罹病級數均達3級以上，而以1977年之發病程度較輕微，平均罹病級數僅達1.86，其他年期之平均罹病級數多在2.01～2.95之間(表1)。

就嘉義病圃17年來19個期次之檢定結果與全世界病圃檢定結果比較，嘉義病圃以1988年第一期作之平均罹病級數爲3.34及1983年、1990年第二期作之平均罹病級數3.14及3.01級較爲嚴重，分別與各該年全世界病圃平均之3.12、3.32及3.30級相近，其他年期之罹病級數則顯較世界平均爲低。探究其原因，可能受歷年國際稻熱病圃參試材料中絕大多數爲秈稻，僅少數品種(系)爲稉稻之影響所致。台灣地區主要栽培品種百分之九十以上爲稉稻，而秈稻栽培面積不及百分之十，導致分布之稻熱病菌生理小種大多爲適應較低溫能侵襲稉稻之小種，而能爲害秈稻較耐高溫之生理小種頻度可能較低[15]。

若就不同期作間之反應觀之，在1986及1990年相同之參試材料曾分別在嘉義病圃第一期作及第二期作進行檢定，結果顯示在第二期作之罹病級數顯較第一期作爲高，尤其是1990年(表1)，顯示國際稻熱病圃參試材料在第二期作較易罹病，此可能係因大多數參試品種(系)爲秈稻，而在第二期作高溫下能侵害秈稻之稻熱病菌生理小種頻度可能較在低溫之第一期作爲高所致[6,14]。雖然第二期作之罹病程度較第一期作嚴重，但兩期作罹病級數間呈顯著之正相關(1986年爲0.75586**,1990年爲0.62616 **)，顯示參試品種(系)在兩期作間之發病趨勢頗爲一致。

由1977年至1994年參與檢定之材料分析，在供試之4,791個品種(系)中，國際稻米研究所育成之1,818個最多，其次依序爲印度之495個，韓國之431個，台灣之238個，日本之227個，印尼之224個，孟加拉之176個，菲律賓之161個，哥倫比亞之139個，其他國家參試之品種(系)均不及100個。在參試品種(系)中，日本、台灣、義大利及匈牙利之品種(系)以稉稻爲主，韓國爲秈、稉稻約各半，而其他國家則全是秈稻。各國育成之品種(系)對稻熱病之抵抗性反應分佈列如表2。在參試100個以上品種(系)之國家中以日本育成之品種(系)對稻熱病之抵抗性最弱，其平均罹病級數達5.52級，其次爲台灣之3.42級，印度之3.01級，印尼之3.0級，韓國之2.79級，菲律賓之2.4級，孟加拉之2.01級，哥倫比亞之1.91

級，而以國際稻米研究所育成之品種(系)對稻熱病之抵抗性最強僅1.84級。可見稉稻在台灣對稻熱病之抵抗性遠不及秈稻，其可能原因已如前述。

表 1. 1977年至1994年國際稻品種(系)在台灣對稻熱病之反應分佈

Table 1. Reaction distribution of international rice varieties and breeding lines to blast in Taiwan, 1977－1994

Year	Crop Season	No.of entries	Blast scores					
			0-3	4-6	7-9	Range	Mean	
							Taiwan	World[z]
1977	2nd crop	461	417	27	17	1-9	1.86	2.80
1978	2nd crop	519	449	49	21	1-9	2.01	2.72
1979	2nd crop	346	293	30	23	1-9	2.45	3.19
1980	2nd crop	259	218	15	26	1-9	2.27	3.38
1981	2nd crop	254	206	30	18	1-9	2.61	3.31
1983	2nd crop	330	225	90	15	2-9	3.14	3.32
1984	2nd crop	321	245	68	8	2-9	2.60	3.78
1985	2nd crop	322	249	63	10	2-9	2.65	3.57
1986	1st crop	210	196	6	8	2-9	2.30	3.25
	2nd crop	189	165	19	5	2-9	2.50	
1987	1st crop	111	101	6	4	1-9	2.28	2.60
1988	1st crop	160	107	34	19	1-9	3.34	3.12
1989	1st crop	132	103	25	4	1-9	2.12	3.48
1990	1st crop	262	191	60	11	1-9	2.11	3.30
	2nd crop	262	134	116	12	1-9	3.01	
1991	1st crop	389	237	14	38	1-9	2.79	3.54
1992	1st crop	334	230	74	30	1-9	2.50	3.43
1993	1st crop	75	52	13	10	2-9	3.43	4.12
1994	1st crop	306	194	88	24	1-9	2.95	3.85
Total		4,791	3,713	792	286			
(%)			(77.5)	(16.5)	(6.0)			
Average							2.58	3.34

[z] Mean of blast scores at International Rice Blast Nurseries.

歷年參與國際稻熱病圃檢定之國家及處所屢有變動，就參與國家數而言，以1980年、1983年、1984年、1991年、1993年及1994年等六年之16國最少，而以1987年之25國最多；若就參試處數而言，以1977年之29處最少，而以1987年之51處最多。就參與檢定國家之地理分佈而言，包括位處東亞(East Asia)之中國(China)、日本(Japan)、韓國(Korea)及台灣(Taiwan)；東南亞(Southeast Asia)之波羅乃(Brunei)、緬甸(Burma或Myanmar)、印尼(Indonesia)、馬來西亞(Malaysia)、菲律賓(Philippines)、泰國(Thailand)、越南(Vietnam)；南亞(South Asia)之孟加拉(Bangladesh)、不丹(Bhutan)、印度(India)、尼泊爾(Nepal)、巴基斯坦(Pakistan)；西亞和北非(West Asia & North Africa)之埃及(Egypt)、伊朗(Iran)、土耳其(Turkey)；歐洲之義大利(Italy)；次撒哈拉非洲(Sub-Sahara Africa)之喀麥隆(Cameroon)、象牙海岸(Ivory Coast)、賴比瑞亞(Liberia)、奈及利亞(Nigeria)、盧安達(Ruanda)、薩伊(Zaire)、尚比亞

表 2. 世界各國育成之稻品種(系)在台灣對稻熱病反應之分佈

Table 2. Distribution of international rice varieties and breeding lines to blast in Taiwan, 1977－1994

Origin	No. of entries	Blast scores				
		0-3	4-6	7-9	Range	Mean
Africa	10	10	0	0	1-2	1.60
Argentina	46	28	9	9	1-9	3.80
Australia	1	0	0	1	9	9.00
Bangladesh	176	152	24	0	1-6	2.01
Bhutan	2	1	1	0	2-6	4.00
Bolivia	1	1	0	0	1	1.00
Brazil	64	59	5	0	1-6	1.48
Burkina Faso	10	10	0	0	1-2	1.80
Chad	1	1	0	0	1	1.00
China	62	38	15	9	1-9	3.31
CIAT	54	42	12	0	1-5	1.78
Columbia	139	133	6	0	1-6	1.91
Costa Rica	3	3	0	0	1-2	1.33
Cuba	10	7	3	0	2-6	2.80
Dominica Rep.	1	0	1	0	4	4.00
Ecuador	1	1	0	0	2	2.00
Egypt	30	15	6	9	1-9	4.10
France	4	1	0	3	1-9	7.00
Guatemala	1	1	0	0	2	2.00
Guyana	5	5	0	0	1-2	1.40
Haiti	1	1	0	0	1	1.00
Hungary	9	0	3	6	2-9	7.33
IITA	23	23	0	0	1-2	1.39
India	495	301	169	25	1-9	3.01
Indonesia	224	133	89	2	1-8	3.00
Iran	37	31	6	0	1-5	1.97
IRAT	19	17	2	0	1-4	1.42
IRRI	1,818	1,649	157	12	1-9	1.84
Italy	11	1	3	7	2-9	6.45
Ivory Coast	57	48	9	0	1-6	1.95
Japan	227	61	74	92	1-9	5.52
Korea	431	305	86	40	1-9	2.79
Laos	1	1	0	0	1	1.00
Liberia	4	3	1	0	1-4	2.50
Malawi	1	1	0	0	1	1.00
Malaysia	35	29	5	1	1-7	2.23
Mexico	3	1	0	2	1-8	5.33
Myanmar	7	5	2	0	1-4	2.43
Nepal	15	11	2	2	1-7	2.67
Nigeria	40	39	1	0	1-4	1.75
Pakistan	14	12	1	1	1-9	2.36
Papua New Guinea	2	2	0	0	1	1.00

(Continued Table 2)

Peru	2	2	0	0	1	1.00
Philippines	161	134	19	8	1-9	2.40
Senegal	5	5	0	0	1	1.00
Sierra Leone	1	1	0	0	1	1.00
Sri Lanka	70	61	9	0	1-6	1.90
Surinan	45	43	1	1	1-7	1.76
Taiwan	238	141	56	41	1-9	3.42
Tanzania	2	2	0	0	1	1.00
Thailand	51	46	5	0	1-6	1.92
Turkey	2	0	0	2	9	9.00
USA	48	29	7	12	1-9	4.00
USSR	1	0	0	1	8	8.00
Vietnam	64	63	1	0	1-4	1.52
WARDA	2	2	0	0	1	1.00
Zaire	3	2	1	0	1-4	2.33
Other	1	0	1	0	6	6.00
Total	4,791	3,713	792	286		

(Zambia)、桑吉巴(Zanzibar)；拉丁美洲(Latin America)之巴西(Brazil)、哥倫比亞(Colombia)、哥斯大黎加(Costa Rica)、古巴(Cuba)、多明尼加(Dominica Repubic)、厄瓜多爾(Ecuador)、瓜地馬拉(Guatemala)、蓋亞那(Guyana)、宏都拉斯(Honduras)、墨西哥(Mexico)、巴拿馬(Panama)、蘇利南(Surinan)；合計共有七個地區40個國家曾參與國際稻熱病圃檢定[17]。由於參試國家及處所甚多，而各地區之地理環境、氣候條件、栽培模式等殊異，其發病程度難以一一比較。

二、國際稻熱病圃表現優異之抗病品種(系)及其在台灣利用情況

自1977年至1994年，歷年國際稻熱病圃檢定結果，在世界各地病圃表現優異抗病性之稻品種(系)[17]列如表3，此等品種(系)若在世界各地歷經數年均能表現穩定抗病性，則似具有廣幅抗病性(broad spectrum resistance)[20]，即可供做優良抗源親本。由表列可見Ta-Poo-Cho-Z及Tetep兩個品種在參試18個年期中有11個年期表現優良之抗病性，其中Ta-Poo-Cho-Z(大浦菊子)為原產中國大陸之在來品種，其除抗稻熱病外，亦具有耐紋枯病之特性，惜其稻稈細弱，容易倒伏，且其米質等農藝性狀亦欠佳，難於被利用[9]。Tetep原產越南，雖然其農藝性狀亦不佳，但有報導稱其具有廣幅垂直抗病性或穩定抗病性(broad spectrum vertical resistance or stable resistance)，並具有三對顯性抗病基因[22]；在本省亦有報告指出Tetep對ID-14及IG-2兩小種之抗病性各有兩對基因參與，對IE-2及IF-3兩小種則各有四對基因參與[1]；另有研究指稱其對IF-4小種之抵抗性係有兩對重複顯性基因控制，對IG-2小種則由單一顯性基因所支配，對II-1小種則有三對互補顯性基因參與[5]；在日本亦報告其亦具有$Pi\text{-}k^h$等三對或三對以上之抗病基因[13]；因此被國際稻米研究所及其他稻作改良機關廣泛採用做為抗源親本，並先後育成許多抗病品系[22]。原產菲律賓之紅米品種Carreon在8個年期中表現優良抗病性，有研究指稱其對ID-14及IG-2兩小種之抵抗性似各有一對基因控制，對IE-2及IF-3兩小種似各有三對基因參與[1]，其亦曾被報導具有如Tetep之穩定抗病性[22]。在4個年期中表現優異的有BG367-4(原產斯里蘭卡)，Fukunishiki(福錦，產自日本)，IRAT144(來自象牙海岸)，IRI387及Milyang82(源自韓國)等5個品種(系)；其中Fukunishiki其抗源來自美國稻Zenith，被報導具有Pi-a及Pi-z兩對抗病基因[13]。另在3個年期中表現優良抗病性的有

Tadukan(源自菲律賓)，Tres Marias(來自巴西)，IR1416-128-5-8、IR1905-81-3-1、IR32429-47-3-2-2及IR37704-131-2-1-3-2(國際稻米研究所)等6個品種(系)；前兩者爲當地之傳統品種，其中Tadukan曾被報導具有Pi-ta、Pi-ta^{2}及Pi-k等三對或三對以上之抗病基因[13]；後4個IR品系爲經改良之半矮性品系，其中IR1416及IR1905抗性源自Tetep，而IR32429及IR37704之抗性源自Tetep及Tadukan。另在2個年期表現優異抗病性者有5287、CIAT-ICA5(原產哥倫比亞)，Huan-Sen-Goo(黃秈穀，源自中國大陸)，IRAT13、IRAT104(產自象牙海岸)，Suweon 300(來自韓國)，UPL RI-5(原產菲律賓)，IR1416-1-42-2-3-3、IR1905-PP11-29-4-61、IR3259-8-172-5、IR4547-4-1-2、IR5533-PP854-1、IR5931-113-1、IR9660-00948-1、IR17525-7-19-1-3-3-2、IR31899-30-1-1-3、IR34583-19-3-3及IR39326-146-3-1-3(國際稻米研究所)等18個品種(系)；其中CIAT-ICA5、Suweon 300、IR1416、IR1905、IR3259、IR5533、IR5931、IR34583及IR39326等品種(系)其抗源均來自Tetep，惟其抗性是否能如其抗親Tetep之穩定持久有待進一步之觀察。

前述具有優異抗病性之品種(系)，除了Fukunishiki爲稉型之日本稻品種外，其他均屬秈稻。由於A稻較缺乏穩定抗病性，因此稉稻抗稻熱病育種大多利用秈稻做爲抗源親本，將秈稻之抗病基因轉移至稉稻中，惟秈、稉稻雜交，除因雜交後代分離度大需時曠久外，尙有稔實率低、米質差及易脫粒等問題，因此一般係採用回交、複交或花藥培養等育種方法將秈稻之抗源基因導入稉稻，甚或先育成具有抗性之稉型中間親本，再進一步改良其他農藝性狀。

本省水稻抗稻熱病育種始自1950年代[23]，初始多採用NC4，PiNo.4及關東55等日本品種或本省在來種如荔枝紅等做爲抗病源，隨後陸續引進秈稻抗病品種CI5309、CI9416及JR80等做爲抗病親本，並先後育成嘉農242號、高雄135號、台中184號、台中186號、台南6號、台農62號、台東29號、高雄141號、台中189號、台農69號、台農70號、台南9號及高雄142號等抗病品種。但此等抗病品種常在推廣後1-3年內即逐漸失去抗性而淪爲感病[18]，究其原因，除病原菌之變異外，主要爲以往採用之抗病親本可能並未具有穩定之抗病性，且其抗病性大多來自少數同一抗源[4,6]，由於抗病性之遺傳背景相同，當此抗病基因失去抵抗性時，來源相同之抗病品種即有先後失去抗病性之可能[2,3]。有鑑於此，自民國71年起由台灣省農業試驗所與其他稻作改良場所合作進行“稉稻抗病抗蟲育種試驗”及後續之“持久性抗稻熱病稉稻品種合作選育計畫”，開始大規模有計畫的利用國際稻熱病圃檢定表現優異之品種(系)做爲抗病育種之抗源材料[11](表4)。尤以台灣省農業試驗所及嘉義農業試驗分所採用之材料較多且廣，其中IR1416-128-5-8廣被農試所、嘉義分所、桃園場及台南場等4個場所採用，另被3個場所採用者有Carreon、C46-15、Dular、IR42、IR3259-5-160-3、IR4547-2-1-2、IRAT13、Milyang23、PiNo.4、Ta-Poo-Cho-Z、Tetep、Toride 1及Zenith等13個品種(系)，而被2個場所採用者有Dawn、Fuji102、IR30、IR36、IR54、IR58、IR60、IR62、IR1905-81-3-1、IR3259-8-172-5、IR3259-PP5-160-1、IR4227-18-3-2、IR4547-5-3-6、IR13427-40-2-3-3-3、Kanto51、Suweon290及Tadukan等17個品種(系)。以上這些抗病材料亦曾被國際著名稻熱病專家歐世璜博士等推荐爲供做抗稻熱病育種之理想抗源親本[3,10]。

本省各稻作改良場所利用國際稻熱病圃材料做爲抗源親本，先後育成不少優良品系，歷年來各場所育成且曾參與區域試驗之優良品系列如表5[11]。表列15個品系中，其抗源來自Tetep者有台農育860號、台農育6696號、台農育50727號、台稉育8339號、台稉育4162號及台稉育4160號等6個品系，其中台農育6696號、台稉育4162號及台稉育4160號等3個品系尙具有美國稻Dawn之抗源。具有Fukunishiki(源自Zenith)抗源者有台稉育3732號及台稉育8842號；抗源來自Milyang79者有台稉育13556號及台稉育18030號；而台稉育5207號之稻熱病抗性源自C46-15；台稉育13212號來自IRAT13；台稉育14118號則源自Huan-Sen-Goo。此等優良品系中台稉育2370號於民國81年由台東區農業改良場提出登

表 3. 國際稻熱病圃表現優異之抗病品種(系)

Table 3. International Rice Blast Nursery entries rated resistant to blast at most test sites,1977－1994

Year	Countries (no.)	Test sites (no.)	Entries frequently rated resistant
1977	17	29	IR1416-1-42-2-3-3, IR1416-128-5-8, IR1905-81-3-1, IR3259-PP5-160-1, IR3259-PP11-186-4, IR3259-PP11-186-6, IR5533-56-1-12, IR5533-PP855-1, IR9660-50-3-1-1, IR9660-00948-1, IR9660-00951-1, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep.
1978	21	46	IR1905-PP11-29-4-61, IR3259-5-160-3, IR3259-8-172-5, IR4547-2-1-2, I R4547-4-1-2, IR4547-5-3-6, IR4547-16-1-5, IR5533-PP854-1, IR9660-00948-1, IR9852-18-1.
1979	18	33	IR1416-128-5-8, Carreon, Tetep, 5458, 5470, 5720, 5721,5722.
1980	16	35	IR1416-1-42-2-3-3, IR1416-128-5-8, IR1905-81-3-1, IR4227-18-3-2, IR4547-4-1-2, IR4547-6-2-5, IR5533-PP850-1, IR5533-PP854-1, IR13149-19-1, Carreon, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, Tres Marias, C46-15,5287.
1981	20	39	IR1905-PP11-29-4-61, CamponiSML, CIAT-ICA5, Fukunishiki, Huan-Sen-Goo, IRAT104, Tetep.
1982	20	41	IR1905-81-3-1, IR2793-30-1, IR2793-80-1, IR3259-8-172-5, IR5533-PP856-1, IR15314-53-2-3-3, BG367-7, Cheolweon32, CIAT-ICA5, IRAT104, ITA231, P1377-1-15M-4-1M-1, Suweon300, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, Tres Marias, 16877, 18879.
1983	16	40	BG367-4, Carreon, Ram Tulasi, Suweon300, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, Zenith, 5287, 16868.
1984	16	45	IR17525-7-19-1-3-3-2, BG379-2, Carreon, Fukunishiki, IRAT144, IRAT146, ITA133, Ta-Poo-Cho-Z, TOX475-NIB1-NK1-LS3-B1.
1985	22	44	Huan-Sen-Goo, IRAT13, IRAT109, IRAT134, IRAT147, SR3044-78-3, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep.
1986	22	39	IR17525-7-19-1-3-3-2, IR29506-60-3-3-2, IR29586-60-3-3-2, IR31892-100-3-3-3-3, IR32799-107-3-3-2, IR32843-92-2-2-3, IR34583-19-3-3, IR37704-131-2-1-3-2, IR39326-9-2-2-3, IR39326-146-3-1-3, IRAT144.
1987	25	51	IR34583-19-3-3, IR37704-131-2-1-3-2, IR39326-146-3-1-3, IR39422-163-1-3-2-2, IR39423-124-3-3-1, IR39423-125-1-2-2, Milyang82.
1988	19	39	IR5931-113-1, IR25587-133-3-2-2-2, IR28222-9-2-2-2-2, IR29506-60-3-3-2, IR31899-30-1-1-3, IR32429-47-3-2-2, IR32429-148-1-3-3, IR37704-131-2-1-3-2, BG367-4, B5592F-5-ST-31-11, Carreon, Milyang82, Milyang83, Ta-Poo-Cho-Z.
1989	17	45	IR31899-30-1-1-3, IR32429-47-3-2-2, IR37721-3-3-3-3-1, BG367-4, B5592F-5-ST-31-11, Carreon, C711327, IRAT132, IRAT144, IRI387,ITA212, Milyang82, Milyang95, Suweon351, Suweon357, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep.
1990	19	49	IR5931-113-1, IR31785-58-1-2-3-3, IR31892-46-3-2, IR32429-47-3-2-2, IR47686-5-10-B, IR47686-9-1-B-1, IR47686-9-2-B, IR47686-15-1-1, Akiyutaka, B3906F-13-13-ST-37, Carreon, Ceysvoni SML, CT6196-24-9-1P-4-11P, CT6241-17-1-5-1, CT6510-19-2-1, CT6516-23-1-2, CT6516-23-2-7, C711327, IRAT257, IRAT258, IRAT264, IRAT265, IRAT267, IRAT270, IRAT271, IRAT309, IRAT312, IRI372, IRI386, IRI387, Molladiga(ACC.31674), P3299F4-7, P4728F2-25-3, P5166F2-25-2, P5589-1-1-3P-3-6P, Suweon375, Tadukan, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, TKY1014, TKY1024, TKY1712, TKY1724, Tres Marias, Unbong5, Unbong6, UPL RI-5.
1991	16	41	CT6515-18-7-3-8-1, CT6516-1-2-2, CT6516-23-10-1-2-2, Fukunishiki, IRAT13, IRAT318,IRI387, Suweon345, TKY1420, Unbong8.
1992	18	44	IR48725-B-B-11-2, IR57893-76, Hsia-Chioh-Keh-Tu(ACC.08240), IRI387, Plata, Ta-Poo-Cho-Z.
1993	16	39	IR64, IR28228-96-3-2-1-3, BG367-4, C101A51, Carreon, CICA8, Colombia1, Dinorado, Fukunishiki, IRAT144, IRAT246, Milyang82, Tadukan, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, UPL RI-5.
1994	16	45	IRAT300, MR106, Raminad Str.3, Tadukan, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, WHD-IS-75-1-127.

表 4. 1977至1994年被本省利用做爲抗病親本之國際稻熱病圃參試材料

Table 4. International Rice Blast Nursery entries utilized in hybridization programs in Taiwan, 1977－1994

Breeding station	Entries
Taiwan Agricultural Research Institute (TARI)	B3016B-TB-260-3-2-1-1-3, B3619C-TB-8-1-4, Caloro, Carreon, C46-15, Dawn, Fuji102,I R28, IR29,I R30, IR36, IR38, IR42, IR45, IR46, IR52, IR54, IR56, IR58, IR60, IR62, IR1416-128-5-8, IR1905-81-3-1, IR3259-5-160-3, IR3259-8-172-5, IR3259-PP5-160-1, IR4227-18-3-2, IR4547-2-1-2, IR4547-5-3-6, IR5533-PP855-1, IR9256-59, IR9729-67-3, IR9752-222-3-2-2, IR10025-16-2, IR13423-17-1-2-1, IR13427-40-2-3-3-3, IR28150-84-3-3-2, IR29723-143-3-2-1, IR35366-28-3-1-2-2, IRAT104, IRAT140, ITA173, ITA183, Kanto51, Milyang23, PiNo.4, Suweon290, Suweon293, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, Zenith.
Chiayi Agricultural Experiment Station (Chiayi AES)	BG367-4,BG379-2, C46-15, Carreon, Cheolweon43, CI5309, Colombia l, Dawn, Dular, Fuji102, Fukunishiki, Gz4120-205, Gz4196-36, Huan-Sen-Goo, IR20, IR26, IR30, IR36, IR42, IR54, IR58, IR60, R62, IR64, IR66, IR1416-128-5-8, IR1905-PP11-29-4-61, IR3259-5-160-3, IR4547-2-1-2, IR5533-PP854-1, IR9660-00948-1, IR13427-40-2-3-3-3, IR13437-20-4E-P1, IR13540-56-3-2-1, IR17525-7-19-1-3-3-2, IR25587-133-3-2-2-2, IR28154-101-3-2, IR31429-14-2-3, IR31805-20-1-3-3, IR32429-47-3-2-2, IR33059-26-2-2, IR35353-94-2-1-3, IR39357-71-1-1-2-2, IR41054-81-2-3-2, IR41985-111-3-2-2, IR46292-24-2-2-1-2, IR48120-49-5-3-2, IR50404-57-2-2-3, IRAT13, IRAT109, IRAT142, IRAT144, IRAT146, ITA133, Jinbu12, Kataktara DA2, Kanto51, Milyang23, Milyang79, Milyang82, Milyang107, PiNo.4, R56, R63, R102, RB8, Rikuto Norin Mochi 4, Suweon290, Suweon300, Suweon345, Suweon349, Suweon351, Suweon352, Suweon353, Suweon360, Suweon378, Tadukan, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, Toride 1, Unbong6, Unbong9,US2, US6, US12, Yeongdeog4, Yeongdeog6, Yeongdeog9, Zenith.
Taoyuan District Agricultural Improvement Station (Taoyuan DAIS)	C46-15, IR1416-128-5-8, IR3259-8-172-5, IR4547-5-3-6, IRAT13, Milyang23, Tetep, Toride 1.
Taichung District Agricultural Improvement Station (Taichung DAIS)	IR4227-18-3-2, Toride 1.
Tainan District Agricultural Improvement Station (Tainan DAIS)	IR1416-128-5-8, IR3259-5-160-3.
Kaohsiung District Agricultural Improvement Station (Kaohsiung DAIS)	IR3259-PP5-160-1, IR4547-2-1-2.
Taitung District Agricultural Improvement Station (Taitung DAIS)	IR42, Tadukan, Ta-Poo-Cho-Z.
Hualien District Agricultural Improvement Station (Hualien DAIS)	Carreon, Dular, IR1905-81-3-1, IRAT13, PiNo.4, Zenith.

表5. 台灣利用國際稻熱病圃材料做爲抗源親本育成之區域試驗品系

Table 5. The rice regional yield trial lines selected from the progenies using the International Rice Blast Nursery entries as resistant donors in Taiwan.

Breeding line	Years of regional yield trial	Cross	Resistant Donors	Breeding Station
Tainung yu 860	1985-1986	Tainung67^5/Tetep	Tetep	TARI
Tainung yu 6696	1986-1987	Hsinchu glu.4//F4(Tainung67^2/ Chianung yu 243)///Tainung yu 8814/Chianung yu 252/4/ Tainung 67^5/Tetep//Tainung 67^5/Dawn	Tetep Dawn	TARI
Tainung yu 50727	1987-1988	Taniung yu8005//F2(Tainung 67^4/Tetep)	Tetep	TARI
Taikeng yu 8339	1989-1990	Tainung67^5/IR3259-8-172-5	Tetep	TARI & Taoyuan DAIS
Taikeng yu 4162	1989-1990	Tainung w.yu 7/5/Tainung 67/4/ Tainung yu 8933/Chianung yu 252///Tainung 67^5/Dawn// Tainung 67^5/Tetep	Dawn Tetep	Chiayi AES & Kaohsiung DAIS
Taikeng yu 4160	1990-1991	Tainung w.yu 7/5/Tainung 67/4/ Tainung yu 8933/Chianung yu 252///Tainung 67^5/Dawn// Tainung 67^5/Tetep	Dawn Tetep	Chiayi AES & Kaohsiung DAIS
Taikeng yu 2370[Z]	1990-1991	J692153/Fukunishiki//Taichung shih 254	Zenith	Chiayi AES & Taitung DAIS
Taikeng yu 3732	1991-1992	J712307/ Chianung yu 258/4/ Chianung yu 269///Chianung yu 260//Toride 1/Arborio	TKM 1	Chiayi AES & Kaohsiung DAIS
Taikeng yu 5207[Y]	1992-1993	Tainung67/C46-15// Tainung67^5	C46-15	TARI & Taitung DAIS
Taikeng yu 4382	1993-1994	Tainung70//Chianung yu 252/ IR13427-40-2-3-3-3/// Tainung67//J701115/Zenith	Tadukan Zenith	Chiayi AES & Taoyuan DAIS
Taikeng yu 8842	1993-1994	Toride 1/Taichung tsao yu 301	TKM 1	Chiayi AES & Taitung DAIS
Taikeng yu 13212	1994-1995	Tainung70^2/IRAT13//Tainung 70^2	IRAT13	Chiayi AES & Taitung DAIS
Taikeng yu 13556	1994-1995	Tainung70/Milyang79//Tainung70	Milyang 79	Chiayi AES & Hualian DAIS
Taikeng yu 14118	1995-1996	Tainung70/Huan-Sen-Goo// Tainung70^4	Huan-Sen-Goo	Chiayi AES & Tainan DAIS
Taikeng yu 18030[X]	1996-1997	Tainung70/Milyang79//Tainung 70^2	Milyang 79	Chiayi AES & Tainan DAIS

[Z] Taikeng yu 2370 released as Taikeng 7 in 1992.

[Y] Taikeng yu 5207 released as Taikeng 13 in 1995.

[X] Taikeng yu 18030 released as Taikeng 17 in 1998.

記命名為台梗7號，而台梗育5207號於民國84年亦由台東場提出登記命名為台梗13號，此兩品種雖各別具有Zenith及C46-15之抗源，但分別在推廣後第3年(民國83年及86年)即失去抗病性[11]。究其原因，兩者雖各擁有在國際稻熱病圃表現優異抗性之抗源，但由於兩品種僅各具單一抗源，可能由於稻熱病原菌之變異或在雜交選育過程中遺失部份抗性基因等所致。有報導指出以Sensho或Tetep做為抗源，由其雜交後代選出之品種(系)，其抗性均不如其抗病親本[22]。87年第二期作由台南區農業改良場提出登記命名之抗病品系台稉育18030號(台稉17號)，其抗病性能否持久，尚有待繼續觀察。因此若欲選育具有持久抗病性之稉稻新品種，似應以複交並配合花藥培養或基因轉殖等現代生物技術以累積不同抗源基因，並在選育過程中積極參與國際稻熱病圃在世界各地之篩檢，才能期盼選出眞正具有廣幅抗病品種。

誌 謝

本試驗承行政院農業委員會補助部份經費，文稿蒙本所嘉義分所分所長程永雄博士及植保系主任鄭清煥博士斧正，謹致謝忱。

引用文獻

1. 卜瑞雄、黃眞生。1983。水稻台農67號對稻熱病抵抗性改良之研究。中華農業研究32:201-208。
2. 張萬來。1982。台灣稻熱病育種工作之檢討與展望。科學農業30(3、4):189-196。
3. 陳隆澤。1983。水稻品種(系)對稻熱病抵抗性反應之研究。中華農業研究32(1):1-13。
4. 陳隆澤。1986。台灣主要抗稻熱病稉稻品種之系譜。科學農業34(5、6):142-146。
5. 陳隆澤。1986。水稻抗稻熱病之遺傳分析。國立台灣大學農藝學研究所碩士論文。
6. 陳隆澤。1990。水稻品種(系)對稻熱病之抵抗性反應。中華農業研究39(4):303-314。
7. 黃益田、游俊明、詹雲峰、黃提源。1979。稻熱病流行學之研究II.葉稻熱病發生預測程式之探索。新竹區農業改良場報告第37號1-31頁。
8. 簡錦忠、蔡武雄、楊涌祚、劉清。1984。台灣中部地區稻熱病流行學之研究。中華農業研究33(2)：169-180。
9. 鄧耀宗、許東暉。1979。水稻抗紋枯病之研究 1.抗紋枯病之稻品種及其特性。中華農業研究28(3):145-150。
10. 歐世璜、簡錦忠、曾東海。1983。抗稻熱病育種的新抗源。植保會刊25:115-125。
11. 臺灣省政府農林廳編印。1978-1995。稻作改良年報(民國66年至民國83年)。
12. 清澤茂久。1974。イネのいもち病抵抗性遺傳、育種學的研究。農業技術研究所資料D第1號。58頁。
13. 山崎義人、高阪淖爾編著。1980。イネのいもち病と抵抗性育種。175-340頁。博友社發行。
14. Chang,W,L., L.C.Chen, and S.C.Yang. 1977. Seasonal variation of rice reactions to blast in Taiwan. IRRN 2(4):5-6.
15. Chang,W,L., L.C.Chen, and S.C.Yang. 1980. Reaction of rice varieties and selections to blast in uniform blast nurseries. Pro. Natl. Sci. Counc.4:195-200.
16. Gomez,K.A.,A.A.Gomez. 1976. Statistical procedures for agricultural research with emphasis on rice. pp.121-157.
17. IRRI. 1978-1995. Final reports of the seventh－twenty-third International Rice Blast Nursery.
18. IRRI. 1988. Standard evaluation system for rice. 54PP.
19. Khush, G.S. 1977. Diseases and insect resistance in rice. Advance in Agronomy 29:265-341.
20. Ou, S.H. 1979. Breeding rice for resistance to blast - a critical reviews. PP.81-137. In Proceedings of the Rice Blast Workshop. IRRI.
21. Ou, S.H. 1980. A look at world rice blast disease control. Plant disease 64:439-445.
22. Ou, S.H. 1985. Rice diseases. 2nd ed. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England. 380PP.
23. Ou, S.H. and K.M.Lin. 1958. Preliminary report on rice breeding for blast disease resistance in Taiwan. J.Agr. Assoc. China. N.S.21:50-58.
24. Rossman, A.Y., R.Howard, and B. Valent. 1990. *Pyricularia grisea*, the correct name for the rice blast disease fungus. Mycologia 82:509-512.
25. Seshu, D.V., T.S.Kwak, and D.J.Mackill. 1986. Global evaluation of rice varietal reactions to blast disease. In Progress in Upland Rice Research. IRRI. PP.335-351.

Reaction of International Rice Varieties and Breeding Lines to Blast and Its Utilization in Taiwan[1]

Lung - Che Chen[2]

Summary

A total of 4,791 rice varieties and breeding lines from 58 countries and agricultural improvement stations were tested for their reaction to blast disease at Chiayi AES International Rice Blast Nursery during the period from 1977 to 1994. The incidence of blast disease varied with seasons and years. In general, Indica rices were more resistant to the disease than Japonicas. Blast disease incidence recorded in the first crop was observed to be closely related to that recorded in the second crop though the degree of incidence in the second crop was more severe than that in the first crop. Some entries such as Tetep and others selected from the International Rice Blast Nursery which showed stable resistance to blast have widely used as important sources of resistance in breeding programs and given great contribution to rice breeding for blast resistance in Taiwan.

Key words: Rice, Blast, International Rice Blast Nursery, Reaction.

1. Contribution No. 1988 from Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture.
2. Rice Breeder , Department of Agronomy, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI. Chiayi, Taiwan ROC.